

УДК 656.13.07(075.8)

А. П. Поляков, д. т. н., проф.; Д. О. Галушак; О. О. Галушак; О. П. Антонюк**МЕТОД ФОРМУВАННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН ДЛЯ РЕМОНТУ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ**

Представлено алгоритм реалізації методу формування кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту. Проведено аналіз чинників, що впливають на потреби автотранспортного підприємства в запасних частинах у процесі експлуатації рухомого складу.

Ключові слова: *запасні частини, рухомий склад, автотранспортне підприємство, напрацювання, термін перебування автомобіля в експлуатації, параметр потоку замін.*

Вступ

На сьогодні якісна транспортна послуга автотранспортним підприємством може бути надана лише з використанням надійного рухомого складу, підтримка якого в працездатному стані вимагає вдосконалення роботи не лише служб, зайнятих технічним обслуговуванням і ремонтом, а й системи матеріально-технічного забезпечення рухомого складу.

Система матеріально-технічного забезпечення автомобільного транспорту суттєво впливає на технічну готовність рухомого складу. Удосконалення процесу організації забезпечення запасними частинами рухомого складу є одним із напрямків підвищення ефективності його експлуатації.

Важливим елементом системи матеріально-технічного забезпечення в автотранспортних підприємствах є підсистема керування запасами запасних частин.

Запасна частина – це складник виробу, який призначений для заміни такої ж частини з метою забезпечення справності або працездатності виробу.

Управління запасами запасних частин у сучасних ринкових умовах, за стабільності поставок, пов'язане з контролем, нормуванням і регулюванням номенклатури та кількості запасних частин у автотранспортному підприємстві. Визначення оптимальної номенклатури та кількості запасних частин на автотранспортному підприємстві є одним із пріоритетних напрямків підвищення технічної готовності рухомого складу та економії матеріальних ресурсів [1].

Оскільки наявні методи прогнозування необхідної кількості запасних частин не повною мірою відповідають вимогам сьогодення (збільшення різноманітності автомобільного парку, відсутність інформаційної бази), тому вдосконалення організації забезпечення запасними частинами можливе шляхом розробки нових або вдосконалення наявних методів прогнозування необхідної кількості запасних частин, що дозволить удосконалити систему матеріально-технічного забезпечення автотранспортного підприємства.

У результаті проведеного аналізу чинників, які впливають на витрату деталей, вузлів та агрегатів під час експлуатації автомобілів встановлено, що на потреби автотранспортного підприємства в запасних частинах у процесі експлуатації рухомого складу впливає велика кількість чинників (конструктивних, експлуатаційних, технологічних та організаційних) [2, 3].

Проте встановлено, що найбільший вплив на динаміку використання запасних частин у процесі експлуатації рухомого складу автотранспортного підприємства здійснюють такі чинники: інтенсивність експлуатації, надійність автомобілів (агрегатів, вузлів, деталей), чисельність і вікова структура рухомого складу автопарку, а також пробіг автомобіля з початку експлуатації [4, 5].

Тому основою для вдосконалення методу прогнозування потреби в запасних частинах для

ремонту засобів транспорту є врахування комплексного впливу зазначених чинників, які визначають потребу автомобілів у запасних частинах в умовах роботи конкретних автотранспортних підприємств та зумовлюють низку вимог до методу формування кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту.

Для ефективного забезпечення автотранспортного підприємства відповідною кількістю запасних частин цей метод повинен відповідати таким вимогам:

- враховувати напрацювання й термін перебування автомобілів у експлуатації як ключові чинники, що впливають на витрату запасних частин під час їхньої експлуатації;
- забезпечувати коефіцієнт технічної готовності рухомого складу автотранспортного підприємства в межах від 0,9 до 0,95;
- сприяти зменшенню тривалості простою рухомого складу автотранспортного підприємства під час ремонту;
- зменшити матеріальні витрати автотранспортного підприємства, пов'язані із забезпеченням його рухомого складу відповідними запасними частинами та їхнім зберіганням;
- мати відносно просту практичну реалізацію.

Отже, в основу вдосконаленого методу формування кількості запасних частин покладено завдання створення такого способу формування необхідної кількості автомобільних запасних частин для ремонту засобів транспорту, у якому шляхом своєчасного прогнозування граничного стану деталей, вузлів і агрегатів автомобіля та визначенням потрібної кількості автомобільних запасних частин для своєчасного ремонту автомобілів, здійснюється своєчасне та ритмічне забезпечення автотранспортного підприємства запасними частинами з мінімальними матеріальними витратами на придбання та зберігання невикористаних автомобільних запасних частин.

Використання параметра потоку відмов або замін для прогнозування потреби автотранспортного підприємства в запасних частинах дає більш достовірну оцінку, дозволяє оперативно прогнозувати їхню витрату для конкретного інтервалу напрацювання автомобіля, що дуже важливо для короткотермінового прогнозування потреби в запасних частинах. Тому основою вдосконаленого методу формування необхідної кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту є параметр потоку відмов, інтенсивність експлуатації та вікова структура автомобілів. Значення параметра потоку відмов деталей, агрегатів і автомобіля загалом – головний критерій, що об'єднує методи оцінки надійності автомобіля й потреби в запасних частинах, агрегатах. Крім того, параметр потоку замін досить просто визначити ресурсом деталей до відмови із статистичної вибірки. Інтенсивність експлуатації деталі (вузла, агрегата) характеризується напрацюванням автомобіля протягом прогнозованого періоду. Вікова структура рухомого складу автопарку визначається пробігом автомобілів з початку їхньої експлуатації. У наявних методах формування кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту ці параметри не враховуються.

Удосконалений метод формування кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту здійснюється за умови виконання послідовних операцій, представлених на рис. 1.

Ураховуючи те, що на потребу автотранспортного підприємства в запасних частинах впливає кількість однотипних автомобілів, кількість однойменних деталей на автомобілі, напрацювання автомобіля з початку експлуатації, термін перебування його в експлуатації, для проведення розрахунків необхідно мати дані про відмови та заміни деталей, вузлів та агрегатів, діапазон напрацювання й вік деталей, вузлів та агрегатів на момент виникнення відмови, кількість автомобілів однієї марки на підприємстві та кількість однотипних деталей, установлених на автомобілі, вихідними даними для проведення розрахунків визначено такі:

N – кількість автомобілів j -ї вікової групи; R – кількість однойменних деталей на автомобілі; $L_{0,j}$ – напрацювання n -го автомобіля j -ї вікової групи з початку його експлуатації; $\Delta L_{j,j}$ – прогнозоване напрацювання n -го автомобіля j -ї вікової групи на кінець досліджуваного

періоду; T_0 – термін експлуатації n -го автомобіля; T_r – термін, на який визначається необхідна кількість запасних частин для n -го автомобіля.



Рис. 1. Алгоритм реалізації методу формування кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту

В удосконаленому методі прогнозування кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту розрахунок напрацювання автомобілів для кожної групи та підгрупи автомобілів, для якого визначається необхідна кількість автомобільних запасних частин, здійснюється за допомогою формули:

$$L_i = L_{0i} + \Delta L_i, \quad (1)$$

де L_{0i} – напрацювання i -го автомобіля з початку його експлуатації; ΔL_i – напрацювання i -го автомобіля на кінець прогнозованого періоду.

Потім формують параметр потоку замін деталей, вузлів, агрегатів для кожної групи та підгрупи автомобілів на початку та в кінці терміну, для якого визначається необхідна кількість автомобільних запасних частин:

$$\omega(l) = \frac{\sum_{j=1}^N R_j}{N \cdot l}, \quad (2)$$

де R_j – кількість замін деталей, вузлів та агрегатів автомобілів на досліджуваному проміжку напрацювання l ; N – кількість автомобілів цієї експлуатаційної групи.

У три етапи проводять апроксимацію отриманих залежностей параметрів потоків замін деталей, вузлів, агрегатів автомобілів від напрацювання й терміну перебування автомобілів в експлуатації. При цьому для одержання аналітичного двофакторного рівняння залежності параметра потоку замін деталей, вузлів, агрегатів автомобілів від напрацювання L і терміну перебування їх в експлуатації T апроксимують одержані на основі статистичних даних про заміни деталей, вузлів, агрегатів залежності параметра потоку замін деталей, вузлів, агрегатів автомобілів $\omega(l)$.

Складають двофакторне рівняння $\omega(l) = f(L, T)$ шляхом послідовної апроксимації. На першому етапі для одержання чисельних значень коефіцієнтів рівнянь апроксимації залежності параметра потоку замін деталей, вузлів, агрегатів автомобілів від терміну перебування їх в експлуатації апроксимують графічні залежності параметра потоку від напрацювання $\omega(l) = f(L)$.

На другому етапі за чисельними значеннями коефіцієнтів рівнянь апроксимації α_k будують їхні графічні залежності від терміну перебування автомобілів в експлуатації T .

На третьому етапі складають загальну аналітичну залежність параметрів потоку замін ω деталей, вузлів та агрегатів автомобілів від напрацювання L і терміну перебування їх в експлуатації T :

$$\omega = \alpha_0(f(T)) + \alpha_1(f(T)) \cdot L + \dots + \alpha_k(f(T)) \cdot L^k, \quad (3)$$

де $\alpha_k = f(T)$ – аналітичні залежності коефіцієнтів рівнянь апроксимації від терміну перебування автомобіля в експлуатації; k – ступінь рівняння апроксимації.

З використанням одержаних значень параметрів потоку замін j -ї деталі на початку $\omega_{0j} = f(L_{0j}, T_{0j})$ та в кінці $\omega_j = f(L_j, T_j)$ терміну, для якого визначають необхідну кількість автомобільних запасних частин, здійснюють розрахунок кількості автомобільних запасних частин за формулою:

$$m(\Delta L_i) = C \cdot \sum_{j=1}^N [\omega_j(L_j, T_j) - \omega_{0j}(L_{0j}, T_{0j})] \cdot A, \quad (4)$$

де C – кількість однойменних деталей, установлених на автомобілі; A – кількість однотипних автомобілів в групі.

На підставі проведених розрахунків необхідної кількості автомобільних запасних частин приймають рішення про забезпечення автотранспортного підприємства загальною кількістю автомобільних запасних частин, необхідних для підтримання справного стану автопарку автотранспортного підприємства протягом прогнозованого терміну його експлуатації.

Висновки

Удосконалений метод дозволяє зробити більш точний прогноз кількості запасних частин, за рахунок чого зменшуються витрати на придбання та зберігання невикористаних автомобільних запасних частин, а також зменшується тривалість простою рухомого складу автотранспортного підприємства під час ремонту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шрайбфедер Джон. Эффективное управление запасами / Джон Шрайбфедер; пер. с англ. – 2-ое изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. – 304 с.

2. Бродецкий Г. Л. Управление запасами : учеб. пособие / Г. Л. Бродецкий. – М.: Эксмо, 2008. – 352 с.
3. Лукинский В. С. Логистика автомобильного транспорта: Учеб. пособие / В. С. Лукинский, В. И. Бережной, Е. В. Бережная и др. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 368 с.
4. Радионов А. Р. Логистика: Нормирование сбытовых запасов и оборотных средств предприятия: Учеб пособие / А. Р. Радионов, Р. А. Радионов. – М.: Дело, 2002. – 416 с.
5. Стерлигова А. Н. Управление запасами у цепях поставок: Учебник / А. Н. Стерлигова. – М.: ИНФРА-м, 2008. – 430 с.
6. Майзнер Н. А. Складская логистика / Н. А. Майзнер, М. Ю. Николаева. – ТГЭУ. 2006. – 88 с.

Поляков Андрій Павлович – д. т. н., професор, декан факультету автомобілів та їх ремонту і відновлення.

Галушак Дмитро Олександрович – ст. гр. АТМ-11мн.

Галушак Олександр Олександрович – ст. гр. АТМ-11мн.

Антонюк Олег Павлович – аспірант кафедри автомобілів та транспортного менеджменту.